

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2004-166038**

(43)Date of publication of application : **10.06.2004**

(51)Int. Cl.

H04J 15/00

H04B 7/06

H04B 7/08

(21)Application number : **2002-330453**

(71)Applicant : **MATSUSHITA ELECTRIC IND  
CO LTD**

(22)Date of filing : **14.11.2002**

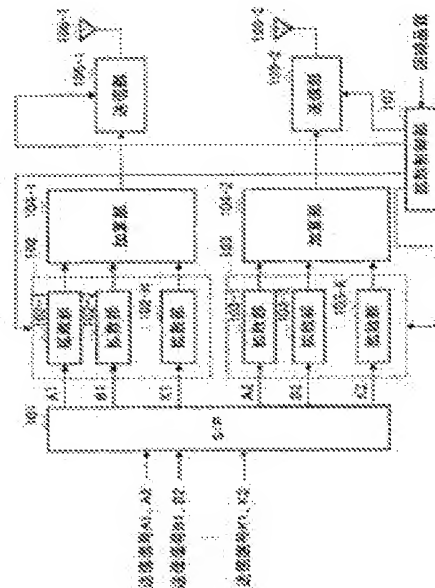
(72)Inventor : **SUDO HIROAKI**

## (54) CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS TRANSMITTER AND CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS RECEIVER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a CDMA (code division multiple access) transmitter and a CDMA receiver which improve the error rate characteristics of received data while maintaining frequency utilization efficiency in the case of transmitting respectively different data from a plurality of antennas.

**SOLUTION:** An S/P converting part 101 converts inputted transmission signals A1, A2, B1, B2 to K1 and K2 into parallelized data separated by each transmission system. Diffusing parts 102 and 103 apply diffusion processing to respective data under the control of a diffusion control part 107. Adding parts 104-1 and 104-2 multiplex the diffused data. Transmitting parts 105-1 and 105-2 apply radio transmission processing to multiplexed signals and transmit the data through antennas 106-1 and 106-2. The diffusion control part 107 controls diffusing methods in the diffusing parts 102 and 103 on the basis of line quality.



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2004-166038  
(P2004-166038A)

(43) 公開日 平成16年6月10日(2004.6.10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F 1	テーマコード (参考)
H 0 4 J 15/00	H 0 4 J 15/00	5 K 0 2 2
H 0 4 B 7/06	H 0 4 B 7/06	5 K 0 5 9
H 0 4 B 7/08	H 0 4 B 7/08	D

審査請求 有 請求項の数 19 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-330453 (P2002-330453)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成14年11月14日 (2002.11.14)	(74) 代理人	100105050 弁理士 鷲田 公一
		(72) 発明者	須藤 浩章 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内
		Fターム (参考)	5K022 EE01 EE22 EE32 5K059 AA08 CC02 CC03 DD31

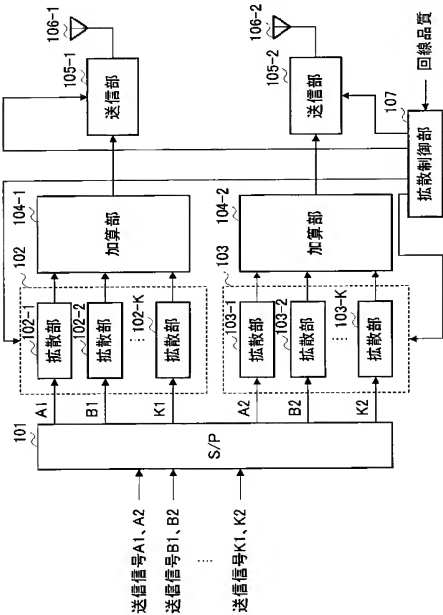
(54) 【発明の名称】 C D M A 送信装置およびC D M A 受信装置

(57) 【要約】

【課題】複数のアンテナからそれぞれ異なるデータを伝送する場合に、周波数利用効率を維持しつつ受信データの誤り率特性を向上させること。

【解決手段】S/P変換部101は、入力された送信信号A1、A2、B1、B2、...、K1、K2を各送信系統ごとに分離された並列化データに変換する。拡散部102、103は、拡散制御部107の制御下、それぞれのデータに対し拡散処理を施す。加算部104-1、104-2は、拡散後のデータを多重する。送信部105-1、105-2は、多重化信号に対し無線送信処理を施し、アンテナ106-1、106-2を介してこのデータを無線送信する。拡散制御部107は、回線品質に基づいて拡散部102、103における拡散方法を制御する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

互いに異なる信号の拡散変調をそれぞれ行う第 1 および第 2 の拡散手段と、  
拡散変調後の信号をそれぞれ無線送信する送信手段であって前記第 1 および第 2 の拡散手段にそれぞれ対応する第 1 および第 2 の送信手段と、  
前記第 1 および第 2 の拡散手段における拡散変調の方法を互いに独立に設定する拡散方法設定手段と、  
を具備することを特徴とする C D M A 送信装置。

## 【請求項 2】

互いに異なる信号の拡散変調をそれぞれ行う第 1 および第 2 の拡散手段と、  
拡散変調後の信号をそれぞれ無線送信する送信手段であって前記第 1 および第 2 の拡散手段にそれぞれ対応する第 1 および第 2 の送信手段と、  
前記第 1 の拡散手段で使用される、拡散率、拡散符号の数、または一の送信相手に対し割り当てられる拡散符号の数を前記第 2 の拡散手段と独立に設定する拡散方法設定手段と、  
を具備することを特徴とする C D M A 送信装置。

## 【請求項 3】

互いに異なる信号の拡散変調をそれぞれ行う第 1 および第 2 の拡散手段と、  
拡散変調後の信号をそれぞれ無線送信する送信手段であって前記第 1 および第 2 の拡散手段にそれぞれ対応する第 1 および第 2 の送信手段と、を具備し、  
前記第 1 および第 2 の拡散手段における拡散変調の方法は、前記第 1 および第 2 の送信手段から無線送信される各信号の回線品質、重要度、または再送回数に基づいて互いに独立に設定される、  
ことを特徴とする C D M A 送信装置。

## 【請求項 4】

前記第 1 の拡散手段で使用される拡散率は、前記第 2 の拡散手段で使用される拡散率よりも大きく設定されることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の C D M A 送信装置。

## 【請求項 5】

前記第 1 の拡散手段で実際に使用される拡散符号の数は、前記第 2 の拡散手段で実際に使用される拡散符号の数よりも少なく設定されることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の C D M A 送信装置。

## 【請求項 6】

前記第 1 の拡散手段で一の送信相手に対し割り当てられる拡散符号の数は、前記第 2 の拡散手段で一の送信相手に対し割り当てられる拡散符号の数よりも多く設定されることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の C D M A 送信装置。

## 【請求項 7】

前記第 1 の送信手段から無線送信される信号の回線品質が前記第 2 の送信手段から無線送信される信号の回線品質よりも悪い場合、前記第 1 の送信手段から無線送信される信号の重要度が前記第 2 の送信手段から無線送信される信号の重要度よりも高い場合、または前記第 1 の送信手段から無線送信される信号の再送回数が前記第 2 の送信手段から無線送信される信号の再送回数よりも多い場合、前記設定がされることを特徴とする請求項 4 から請求項 6 のいずれかに記載の C D M A 送信装置。

## 【請求項 8】

前記第 1 の送信手段から無線送信される信号の重要度が前記第 2 の送信手段から無線送信される信号の重要度よりも高い場合の前記第 1 の送信手段から無線送信される信号とは、制御情報または再送情報であることを特徴とする請求項 7 記載の C D M A 送信装置。

## 【請求項 9】

前記設定は、一定期間だけされることを特徴とする請求項 4 から請求項 6 のいずれかに記載の C D M A 送信装置。

## 【請求項 10】

10

20

30

40

50

前記第1の送信手段に再送回数が多い送信相手が割り当てられることを特徴とする請求項4から請求項6のいずれかに記載のCDMA送信装置。

【請求項11】

前記第1の送信手段の送信電力は、前記第2の送信手段の送信電力よりも高く設定されることを特徴とする請求項4から請求項6のいずれかに記載のCDMA送信装置。

【請求項12】

前記設定は、回線品質の悪い送信相手に対して行うことを特徴とする請求項6記載のCDMA送信装置。

【請求項13】

前記第1および第2の送信手段から無線送信される信号の誤り訂正符号がターボ符号である場合、前記第1の送信手段から無線送信される信号は、システマティックビットであることを特徴とする請求項4から請求項6のいずれかに記載のCDMA送信装置。

10

【請求項14】

前記第1および第2の送信手段から無線送信される信号は、マルチキャリア化されていることを特徴とする請求項1から請求項13のいずれかに記載のCDMA送信装置。

【請求項15】

異なる信号が多重された信号をそれぞれ無線受信する第1および第2の受信手段と、無線受信された信号を多重前の異なる信号に分離する分離手段と、分離された信号の逆拡散を行う逆拡散手段であって前記第1および第2の受信手段にそれぞれ対応する第1および第2の逆拡散手段と、を具備し、前記第1および第2の逆拡散手段における逆拡散の方法は、前記無線受信された信号の受信品質、重要度、または再送回数に基づいて互いに独立に設定される、ことを特徴とするCDMA受信装置。

20

【請求項16】

請求項1から請求項14のいずれかに記載のCDMA送信装置または請求項15記載のCDMA受信装置を具備することを特徴とする通信端末装置。

【請求項17】

請求項1から請求項14のいずれかに記載のCDMA送信装置または請求項15記載のCDMA受信装置を具備することを特徴とする基地局装置。

30

【請求項18】

互いに異なる信号の拡散変調をそれぞれ行う第1および第2の拡散ステップと、拡散変調後の信号をそれぞれ無線送信する送信ステップであって前記第1および第2の拡散ステップにそれぞれ対応する第1および第2の送信ステップと、前記第1および第2の拡散ステップにおける拡散変調の方法を互いに独立に設定する拡散方法設定ステップと、を具備することを特徴とする無線送信方法。

【請求項19】

互いに異なる信号の拡散変調をそれぞれ行う第1および第2の拡散手段と、拡散変調後の信号をそれぞれ無線送信する送信手段であって前記第1および第2の拡散手段にそれぞれ対応する第1および第2の送信手段と、前記第1および第2の拡散手段における拡散変調の方法を互いに独立に設定する拡散方法設定手段と、を具備することを特徴とする無線送信システム。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、MIMO (Multi-Input/Multi-Output) 通信のように複数の送受信アンテナ間で異なるデータを並列通信する送信装置および受信装置において、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式を用いて通信を行う場合に適用し得る。

50

## 【0002】

## 【従来の技術】

近年、画像等の大容量のデータ通信を可能にする技術としてMIMO (Multi-Input / Multi-Output) 通信が注目されている。MIMO通信では送信側の複数のアンテナからそれぞれ異なる送信データ(サブストリーム)を送信し、受信側では伝搬路上で混ざり合った複数の送信データを伝搬路推定値を用いて元の送信データに分離する(例えば、特許文献1参照)。

## 【0003】

實際上、MIMO通信では、送信装置から送信された信号を、送信装置の数と同数又はそれよりも多いアンテナ数で受信し、当該各アンテナによって受信された信号にそれぞれ挿入されているパイロット信号に基づいてアンテナ間の伝搬路特性を推定する。この推定された伝搬路特性Hは、例えば送信側アンテナが2つであり、受信アンテナが2つである場合には、2行×2列の行列によって表される。MIMO通信では、求めた伝搬路特性Hの4つの成分と、各受信アンテナで得られた受信信号とに基づいて、各送信アンテナから送信された送信信号を求める。

## 【0004】

このようにMIMO通信においては、複数の送信アンテナから同一タイミング・同一周波数で送られた信号を受信側で各サブストリームごとに分離することができるので、送信アンテナ数に比例した分のデータ量を伝送することができ、高速大容量の通信が可能となる。

## 【0005】

## 【特許文献1】

特開2002-44051号公報(第4図)

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、MIMO通信は、確かに複数のデータを並列に伝送することができるので、その分だけ時間当たりの伝送データも増大する。しかし、アンテナ数に見合った伝送データ量の増大を見込むことができるのは、全てのアンテナ間の伝搬路特性が良い場合であって、実際は、全ての伝搬路特性が良いことは少なく、中には伝搬路特性の悪い伝搬路も存在する。かかる場合には、その伝搬路を介して送信されたデータは他チャネル干渉の補償をする際に雑音等により干渉補償誤差が生じ、受信データを復調する際の誤り率特性が低下することになる。このとき、例えば再送制御を行っていれば受信データが誤りと判定されるため、データの再送を繰り返すこととなり、全体として実質的な伝送データ量が低下する。

## 【0007】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、複数のアンテナからそれぞれ異なるデータを伝送する場合に、周波数利用効率を維持しつつ、受信データの誤り率特性を向上させることができるCDMA送信装置およびCDMA受信装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

本発明のCDMA送信装置は、互いに異なる信号の拡散変調をそれぞれ行う第1および第2の拡散手段と、拡散変調後の信号をそれぞれ無線送信する送信手段であって前記第1および第2の拡散手段にそれぞれ対応する第1および第2の送信手段と、前記第1および第2の拡散手段における拡散変調の方法を互いに独立に設定する拡散方法設定手段と、を具備する構成を採る。

## 【0009】

本発明のCDMA送信装置は、互いに異なる信号の拡散変調をそれぞれ行う第1および第2の拡散手段と、拡散変調後の信号をそれぞれ無線送信する送信手段であって前記第1および第2の拡散手段にそれぞれ対応する第1および第2の送信手段と、前記第1の拡散手

10

20

30

40

50

段で使用される、拡散率、拡散符号の数、または一の送信相手に対し割り当てられる拡散符号の数を前記第2の拡散手段と独立に設定する拡散方法設定手段と、を具備する構成を採る。

【0010】

これらの構成によれば、MIMO通信のように複数のアンテナ（送信系統）からそれぞれ異なるデータを並列送信する場合に、各送信系統の状況に応じ異なる拡散方法を使用することができ、周波数利用効率を維持しつつ、受信データの誤り率特性を向上させることができる。

【0011】

本発明のCDMA送信装置は、互いに異なる信号の拡散変調をそれぞれ行う第1および第2の拡散手段と、拡散変調後の信号をそれぞれ無線送信する送信手段であって前記第1および第2の拡散手段にそれぞれ対応する第1および第2の送信手段と、を具備し、前記第1および第2の拡散手段における拡散変調の方法は、前記第1および第2の送信手段から無線送信される各信号の回線品質、重要度、または再送回数に基づいて互いに独立に設定される構成を採る。

10

【0012】

この構成によれば、送信信号の回線品質、重要度、または再送回数に基づいて各送信系統において異なる拡散方法を使用することができるので、回線品質の劣悪な送信系統の拡散方法を的確に設定することができ、この送信系統の送信相手の受信信号の誤り率特性を向上させることができる。

20

【0013】

本発明のCDMA送信装置は、上記の構成において、前記第1の拡散手段で使用される拡散率は、前記第2の拡散手段で使用される拡散率よりも大きく設定される構成を採る。

【0014】

本発明のCDMA送信装置は、上記の構成において、前記第1の拡散手段で実際に使用される拡散符号の数は、前記第2の拡散手段で実際に使用される拡散符号の数よりも少なく設定される構成を採る。

【0015】

本発明のCDMA送信装置は、上記の構成において、前記第1の拡散手段で一の送信相手に対し割り当てられる拡散符号の数は、前記第2の拡散手段で一の送信相手に対し割り当てられる拡散符号の数よりも多く設定される構成を採る。

30

【0016】

これらの構成によれば、例えば、受信品質の良くない回線に対し、受信側での誤り率特性を向上させるような拡散方法の設定をすることができる。

【0017】

本発明のCDMA送信装置は、上記の構成において、前記第1の送信手段から無線送信される信号の回線品質が前記第2の送信手段から無線送信される信号の回線品質よりも悪い場合、前記第1の送信手段から無線送信される信号の重要度が前記第2の送信手段から無線送信される信号の重要度よりも高い場合、または前記第1の送信手段から無線送信される信号の再送回数が前記第2の送信手段から無線送信される信号の再送回数よりも多い場合、前記設定がされる構成を採る。

40

【0018】

この構成によれば、回線品質が劣悪なため回線品質を改善したい場合、送信信号の重要度が高いため良好な受信品質を確保したい場合、または特定のデータの再送回数が多いためすぐに再送を完了させたい場合に受信側での誤り率特性を向上させるような拡散方法の設定をすることができる。

【0019】

本発明のCDMA送信装置は、上記の構成において、前記第1の送信手段から無線送信される信号の重要度が前記第2の送信手段から無線送信される信号の重要度よりも高い場合の前記第1の送信手段から無線送信される信号とは、制御情報または再送情報である構成

50

を採る。

【0020】

この構成によれば、重要度の高い情報である制御情報または再送情報に対し、受信側での誤り率特性を向上させた回線を割り当てることができる。

【0021】

本発明のCDMA送信装置は、上記の構成において、前記設定は、一定期間だけされる構成を採る。

【0022】

この構成によれば、上記の拡散率を大きくしたり、実際に使用される拡散符号の数を少なくしたり、あるいは一の送信相手に割り当てられる拡散符号の数を多くしたりする設定は、例えば回線品質の悪い送信相手の数が少ない場合に一方の送信系統の伝送効率を常に犠牲にしているのであまり効率的ではないが、一定期間のみ上記設定を行うことにより、この期間内において回線品質の悪い送信相手の受信側での誤り率特性を向上させ、他の期間内においては従来の通信方法を採用することにより、伝送効率および受信側での誤り率特性の両立を図ることができる。

10

【0023】

本発明のCDMA送信装置は、上記の構成において、前記第1の送信手段に再送回数が多い送信相手が割り当てられる構成を採る。

【0024】

この構成によれば、再送回数が多い送信相手に対し、受信側での誤り率特性を向上させた回線を割り当てることができ、データの再送を迅速に完了させることができる。

20

【0025】

本発明のCDMA送信装置は、上記の構成において、前記第1の送信手段の送信電力は、前記第2の送信手段の送信電力よりも高く設定される構成を採る。

【0026】

本発明のCDMA送信装置は、上記の構成において、前記設定は、回線品質の悪い送信相手に対して行う構成を採る。

【0027】

これらの構成によれば、例えば、回線品質の悪い送信相手に対し、各種設定により受信側の誤り率特性が向上された信号の送信電力をアップするため、各種設定および送信電力増の両方の効果が重畳されるので、より受信側の誤り率特性を向上させることができる。

30

【0028】

本発明のCDMA送信装置は、上記の構成において、前記第1および第2の送信手段から無線送信される信号の誤り訂正符号がターボ符号である場合、前記第1の送信手段から無線送信される信号は、システマティックビットである構成を採る。

【0029】

この構成によれば、誤り訂正符号としてターボ符号を使用している場合に、システマティックビットの受信品質を向上させることができるので、システマティックビットおよびパリティビットを用いてターボ復号を行った後のデータの誤り率特性を向上させることができる。

40

【0030】

本発明のCDMA送信装置は、上記の構成において、前記第1および第2の送信手段から無線送信される信号は、マルチキャリア化されている構成を採る。

【0031】

この構成によれば、本発明をOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex)等のマルチキャリア送信に適用することができる。

【0032】

本発明のCDMA受信装置は、異なる信号が多重された信号をそれぞれ無線受信する第1および第2の受信手段と、無線受信された信号を多重前の異なる信号に分離する分離手段

50

と、分離された信号の逆拡散を行う逆拡散手段であって前記第1および第2の受信手段にそれぞれ対応する第1および第2の逆拡散手段と、を具備し、前記第1および第2の逆拡散手段における逆拡散の方法は、前記無線受信された信号の受信品質、重要度、または再送回数に基づいて互いに独立に設定される構成を採る。

【0033】

この構成によれば、送信側と同じアルゴリズムを用いることにより、送信側から拡散方法が通知されることなく、上記いずれかに記載のCDMA送信装置から送信された信号を受信することができる。

【0034】

本発明の通信端末装置は、上記いずれかに記載のCDMA送信装置またはCDMA受信装置を具備する構成を採る。

10

【0035】

この構成によれば、上記と同様の作用効果を有する通信端末装置を提供することができる。

【0036】

本発明の基地局装置は、上記いずれかに記載のCDMA送信装置またはCDMA受信装置を具備する構成を採る。

【0037】

この構成によれば、上記と同様の作用効果を有する基地局装置を提供することができる。

20

【0038】

本発明の無線送信方法は、互いに異なる信号の拡散変調をそれぞれ行う第1および第2の拡散ステップと、拡散変調後の信号をそれぞれ無線送信する送信ステップであって前記第1および第2の拡散ステップにそれぞれ対応する第1および第2の送信ステップと、前記第1および第2の拡散ステップにおける拡散変調の方法を互いに独立に設定する拡散方法設定ステップと、を具備するようにした。

【0039】

この方法によれば、MIMO通信のように複数のアンテナ（送信系統）からそれぞれ異なるデータを並列送信する場合に、各送信系統の状況に応じ異なる拡散方法を使用することができるので、周波数利用効率を維持しつつ、受信データの誤り率特性を向上させることができる。

30

【0040】

本発明の無線送信システムは、互いに異なる信号の拡散変調をそれぞれ行う第1および第2の拡散手段と、拡散変調後の信号をそれぞれ無線送信する送信手段であって前記第1および第2の拡散手段にそれぞれ対応する第1および第2の送信手段と、前記第1および第2の拡散手段における拡散変調の方法を互いに独立に設定する拡散方法設定手段と、を具備する構成を採る。

【0041】

この構成によれば、MIMO通信のように複数のアンテナ（送信系統）からそれぞれ異なるデータを並列送信する場合に、各送信系統の状況に応じ異なる拡散方法を使用することができるので、周波数利用効率を維持しつつ、受信データの誤り率特性を向上させることができる。

40

【0042】

【発明の実施の形態】

MIMO送信装置の複数のアンテナから送信される搬送波が経由する伝搬路環境は均一ではなく、中には伝搬路特性の悪い伝搬路が存在する。かかる場合、その伝搬路を介して送信されたデータは他チャネル干渉の補償をする際に雑音等により干渉補償誤差が生じ、受信データを復調する際の誤り率特性が低下してしまう。しかし、誤り率特性を向上させようとして、送信電力を大きくしたり、CDMA方式を用いる場合に、拡散率を大きくしたり、符号分割多重数を少なくすると、今度は周波数利用効率が低下するためにシステム全体で見るとチャネル容量が減少するという結果となり好ましくない。

50



## 【0043】

本発明者は、この点に着目し、MIMO通信装置においてCDMA方式を採用する場合、各送信系統ごとに拡散部を設けることにより、送信系統ごとに拡散方法を変えることができることを見出して本発明をするに至った。

## 【0044】

すなわち、本発明の骨子は、MIMO通信のように複数のアンテナ（送信系統）からそれぞれ異なるデータを並列送信する場合に、受信側の回線品質等に応じて各送信系統において異なる拡散方法を使用することである。これにより、例えば、上記拡散方法として拡散変調の拡散率を送信系統ごとに変える場合、回線品質（伝搬路環境）の悪い送信系統において使用されている拡散率を大きくすることにより、回線品質を向上させることができるようになる。また、拡散率の大きい送信系統から重要なデータを送信することで重要なデータの誤り率特性を向上させることができる。

10

## 【0045】

具体的な拡散方法の変え方としては、例えば、次の3つのケースが考えられる。第1のケースは、送信系統ごとに拡散率を変える場合であり、第2のケースは、送信系統ごとに使用拡散符号の数（多重数）を変える場合であり、第3のケースは、送信系統ごとに1ユーザに対し割り当てる拡散符号数（割り当て拡散符号数）を変える場合である。

## 【0046】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、実施の形態1は、送信系統ごとに拡散率を変える場合であり、実施の形態2は、送信系統ごとに多重数を変える場合、もしくは、送信系統ごとに割り当て拡散符号数を変える場合である。ここでは、本発明に係るCDMA送信装置およびCDMA受信装置のアンテナがそれぞれ2本の場合を例にとって説明するが、本発明はアンテナ数が任意の場合に適用できる。

20

## 【0047】

（実施の形態1）

図1は、本発明の実施の形態1に係るCDMA送信装置の構成を示すブロック図である。

## 【0048】

図1に示すCDMA送信装置は、S/P変換部101、拡散部102、103、加算部104、送信部105、アンテナ106、および拡散制御部107を有する。このうち、拡散部102からアンテナ106-1までを第1送信系統、拡散部103からアンテナ106-2までを第2送信系統と呼ぶこととする。

30

## 【0049】

図1において、複数のサブストリームからなる送信信号A1、A2、B1、B2、...、K1、K2が、S/P変換部101に入力される。ここで、送信信号のうち、A1、B1、...、K1は第1送信系統用のデータを示し、A2、B2、...、K2は第2送信系統用のデータを示している。また、送信信号の各サブストリームはK種類あり、例えば、サブストリームA1、A2は音声情報、サブストリームB1、B2は映像情報、サブストリームK1、K2は制御情報というように異なるメディア情報となっている。

## 【0050】

S/P変換部101は、入力された送信信号A1、A2、B1、B2、...、K1、K2を各送信系統ごとに分離された並列化データに変換し、それぞれ対応する拡散部102-1～102-Kおよび拡散部103-1～103-Kに出力する。例えば、送信信号A1、A2は、S/P変換部101を介して並列化データに変換され、A1は拡散部102-1に、A2は拡散部103-1に出力される。

40

## 【0051】

拡散部102は、S/P変換部101から出力された並列化データのそれぞれのデータに対応する拡散部102-1～102-Kにおいて、拡散制御部107の制御の下それぞれのデータに対し拡散処理を施し、加算部104-1に出力する。同様に、拡散部103は、S/P変換部101から出力された並列化データのそれぞれのデータに対応する拡散部103-1～103-Kにおいて、拡散制御部107の制御の下それぞれのデータに対し

50

拡散処理を施し、加算部 104-2 に出力する。

【0052】

加算部 104-1、104-2 は、拡散部 102、103 からそれぞれ出力された並列化データを加算（多重）し、送信部 105-1、105-2 に出力する。

【0053】

送信部 105-1、105-2 は、加算部 104-1、104-2 から出力された多重化信号に対しアップコンバート等の所定の無線送信処理を施し、アンテナ 106-1、106-2 を介してこのデータを無線送信する。また、拡散制御部 107 から送信電力に関する制御信号が送られてきたときには、この制御信号に従い各送信系統における送信信号の電力を変化させる。

10

【0054】

拡散制御部 107 は、回線品質に基づいて拡散部 102、103 における拡散方法を制御する。なお、本実施の形態では、拡散方法として拡散率を変化させることを考える。例えば、回線品質の悪い送信系統に対しては受信側で誤り率特性が向上するような拡散方法を選ぶ。すなわち、本実施の形態においては、回線品質の悪い送信系統における拡散変調の拡散率を大きくする。ここで、回線品質は、受信側から通知しても良いし、送信側で送信電力制御を行っている場合には、この送信電力を代わりに使用しても良い。

【0055】

図 2 は、上記の CDMA 送信装置のアンテナ 106-1、106-2 から無線送信された信号を受信する CDMA 受信装置の構成を示すブロック図である。この CDMA 受信装置は、アンテナ 151、受信部 152、干渉補償部 153、逆拡散部 154、155、選択部 156、および逆拡散制御部 157 を有する。

20

【0056】

図 2 において、受信部 152-1、152-2 は、2 本のアンテナ 151-1、151-2 で受信した信号に対してダウンコンバート等の所定の無線受信処理を施した後、干渉補償部 153 に出力する。

【0057】

干渉補償部 153 は、まず、各アンテナで受信された信号に含まれるパイロット信号を用いてアンテナ 106-1、106-2 とアンテナ 151-1、151-2 間の伝搬路特性を推定（チャネル推定）する。すなわち、本実施の形態では送信側および受信側で共に 2 本のアンテナを用いているので、 $2 \times 2 = 4$  個の伝搬路特性を推定することになる。次に、干渉補償部 153 は、推定された伝搬路特性情報に基づいて、受信部 152-1、152-2 から出力された信号を送信側の 2 本のアンテナ 106-1、106-2 から送信された元のサブストリームに分離する。つまり、受信された信号は、送信側の 2 本のアンテナ 106-1、106-2 から送信されたデータが混ざり合ったものとなっているので、チャネル推定により得られた伝搬路特性を用いてこれら 2 つのデータを、例えば、2 行  $\times$  2 列の伝搬路特性情報からなる行列の逆行列を受信信号に乗算することにより、互いに混ざり合ったデータを送信側から送られてきた 2 つのサブストリームに分離する。なお、サブストリームの分離方法としては、上記の逆行列演算による方法のみでなく、例えば、等化器の逐次判定を用いる方法、MLSE (Maximum Likelihood Sequence Estimation) 法等もある。

30

40

【0058】

逆拡散部 154、155 は、逆拡散制御部 157 から通知された拡散率に基づく拡散符号を干渉補償部 153 から出力された信号に乗算することにより拡散前の送信データを得て、選択部 156 に出力する。

【0059】

選択部 156 は、逆拡散部 154、155 から出力された受信信号のうちから、自機に対し送信された信号を選択し、出力する。出力された信号は、復号化部、誤り訂正部等（図示せず）を介し、所定の処理を施され、所望の受信信号となる。なお、逆拡散部 154、155 から出力された受信信号が共に自機に対する信号であった場合は、選択部 156 は

50

時分割で出力を行う。本実施の形態に係るCDMA受信装置は、基本的に2つの受信システムを必要とするが、選択部156を介することにより以降の処理を1システムで行うことができる。

#### 【0060】

逆拡散制御部157は、送信側の拡散制御部107と同一のアルゴリズムを使用することにより、拡散部102、103において使用された拡散率を求め、逆拡散部154、155に通知する。

#### 【0061】

以上の構成において、拡散部102で使用される拡散率と拡散部103において使用される拡散率は互いに独立に設定される。例えば、拡散部102内の拡散部102-1~102-Kにおいて使用される拡散率、および、拡散部103内の拡散部103-1~103-Kにおいて使用される拡散率がそれぞれ単一でその値がSF1およびSF2であった場合、SF1とSF2はそれぞれ他方の値を考慮することなく独立に設定できる。

#### 【0062】

これにより、例えば、SF1をSF2より大きく設定した場合、第1送信システムから送信される信号の受信側での誤り率特性を第2送信システムから送信される信号よりも向上させることができる。このとき、第1送信システムから重要なデータを送信することにより重要データの誤り率特性を向上させることもできる。

#### 【0063】

なお、SF1をSF2より大きく設定するのは、パースト的に一定期間のみ行うような態様でも良い。これにより、例えば回線品質の悪い送信相手の数が少ない場合は常時SF1をSF2より大きく設定するのは一方の送信システムの伝送効率を常に犠牲にしているのであり、あまり効率的ではないが、一定期間のみ上記設定を行うことにより、この期間内において回線品質の悪い送信相手の受信側での誤り率特性を向上させ、他の期間内においては従来の通信方法を採用することにより、伝送効率および受信側での誤り率特性の両立を図ることができる。

#### 【0064】

また、ここでは、説明を簡単にするために、拡散部102内の拡散部102-1~102-Kにおいて使用される拡散率、および、拡散部103内の拡散部103-1~103-Kにおいて使用される拡散率がそれぞれ単一である場合を例にとって説明したが、必ずしも単一である必要はない。例えば、拡散部103-1~103-Kにおいて数種類の拡散率が使用されている場合（例えば、拡散部102-1で使用される拡散率と拡散部102-2で使用される拡散率が異なる場合、一方が他方の整数倍であることが望ましい）、SF1はこの数種類の拡散率の平均値より大きい値に設定するようにすれば良いし、また、拡散部103-1~103-Kに使用されているいずれの拡散率よりも大きな値を設定するような態様でも良い。また、拡散部102内の拡散部102-1~102-Kにおいて使用される拡散率、および、拡散部103内の拡散部103-1~103-Kにおいて使用される拡散率の両方が単一でない場合は、それぞれの送信システムごとの平均値を求めてSF1、SF2として大小比較を行えば良い。かかる場合、SF1をSF2より大きく設定するためには、拡散部102内の拡散部102-1~102-Kの全体の拡散率を一様に大きくしても良いし、特定の拡散部、例えば拡散部102-1のみの拡散率を大きくしても良い。後者は、拡散部102-1だけがあるユーザ宛の信号を担当していて、かつ、このユーザの回線品質が劣悪な場合に特に有効である。

#### 【0065】

また、以上の構成において、拡散制御部107は、回線品質に応じて拡散部102、103の拡散率SF1、SF2を制御する。これにより、回線品質の劣悪な送信システムの拡散率を大きく設定することができる。

#### 【0066】

なお、ここでは、回線品質に応じて拡散部102、103における拡散方法を制御する場合を例にとって説明したが、送信する元のデータの重要度に応じて上記制御を行っても良

10

20

30

40

50

い。例えば、通信システムの制御情報や再送情報等は重要なデータと考えられるので、拡散率を大きく設定した送信系統から送信するように設定することができる。

【0067】

また、回線品質の代わりに、送信電力を使用しても良い。送信電力制御を行っている場合には、回線品質が劣悪な場合、送信電力は品質に応じ増加しているはずだからである。

【0068】

また、回線品質の代わりに、データの再送回数を使用しても良い。ARQ (Automatic Repeat Request) のような再送制御を行っている通信システムにおいては、回線品質が劣悪な場合、データの再送回数が増加しているはずだからである。

【0069】

また、以上の構成において、拡散制御部107は、拡散部102の拡散率SF1を拡散部103の拡散率SF2よりも大きく設定した場合には、同時に送信部105-1に対し送信電力をアップする旨の制御信号を出力する。これにより、拡散率を大きく設定することにより受信側の誤り率特性が向上された信号の送信電力をアップするため、拡散率増および送信電力増の両方の効果が重畳されるので、より受信側の誤り率特性を向上させることができる。

【0070】

このように、本実施の形態によれば、複数の送信系統からそれぞれ異なるデータを伝送する場合に、送信系統ごとに異なる拡散率により拡散変調を行うことができるため、周波数利用効率を維持しつつ、受信装置において受信信号の誤り率特性を向上させることができる。

【0071】

(実施の形態2)

図8は、本発明の実施の形態2に係るCDMA送信装置の構成を示すブロック図である。なお、このCDMA送信装置は、図1に示したCDMA送信装置と同様の基本的構成を有しており、同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0072】

本実施の形態の特徴は、回線品質に基づいて各送信系統の拡散方法のうち符号多重数を変化させることである。

【0073】

図8において、拡散制御部107aは、通知された回線品質に基づいて拡散部102、103における符号多重数を決定し、拡散部102、103が決定された符号多重数で拡散処理を行うように拡散部102、103に制御信号を出力する。また、拡散部102、103内において実際に使用される拡散部のみにS/P変換部201から信号が出力されるように、S/P変換部201にも制御信号を出力し、S/P変換部201を制御する。

【0074】

S/P変換部201は、拡散制御部107aからの制御信号に基づいて、入力されてくる送信信号A1、A2、を第1送信系統用および第2送信系統用の並列化データに分離すると同時に、拡散部102、103内において実際に使用される拡散部のみに信号が出力されるように送信信号を変換する。例えば、拡散部102における符号多重数がM、拡散部103における符号多重数がNとすると、K種類のサブストリームは、S/P変換部201においてM個およびN個のサブストリームに変換される。

【0075】

拡散部102、103は、S/P変換部201から出力されたM個およびN個のサブストリームに対し拡散処理を施し、加算部104-1、104-2に出力する。なお、図8においては、説明を簡単にするため拡散部102内の拡散部をM個のみ、拡散部103内の拡散部をN個のみ図示しているが、これは実際に使用されるブロックのみを示したもので、実際には実施の形態1と同様にK (K>M、K>N) 個の拡散部を有している。

【0076】

以上の構成において、拡散部102で実際に使用される符号多重数Mと拡散部103にお

10

20

30

40

50

いて実際に使用される符号多重数Nは互いに独立に設定される。これにより、例えば、MをNより小さく設定した場合、第1送信系統から送信される信号の受信側での誤り率特性を第2送信系統から送信される信号よりも向上させることができる。このとき、第1送信系統から重要なデータを送信することによって重要データの誤り率特性を向上させることもできる。

【0077】

また、以上の構成において、拡散制御部107aは、回線品質に応じて拡散部102、103の符号多重数M、Nを制御する。これにより、回線品質の劣悪な送信系統の符号多重数を小さく設定することができる。

【0078】

さらに、同様の構成により、拡散方法のうちユーザごとに割り当てられる割り当て拡散符号数を送信系統ごとに变化させることもできる。図4は、図3から拡散部102の周囲のみを抜き出した図である。この図に示すように、ユーザ1に拡散部102-1、102-2、ユーザ2に拡散部102-3、102-4、というように一人のユーザに拡散符号を複数割り当てるマルチコード方式を採用している場合に、送信系統ごとにこの割り当て拡散符号数を変化させる。

【0079】

これにより、回線品質の悪いユーザ（送信相手）に対しては、割り当て拡散符号数を多く割り当てるようにすれば、これらのユーザの受信信号の誤り率特性を向上させることができる。

【0080】

なお、回線品質の劣悪な送信系統の符号多重数を小さくする設定、あるいは回線品質の劣悪な送信相手に割り当てられる拡散符号の数を多くする設定は、パースト的に一定期間のみ行っても良い。これにより、例えば回線品質の悪い送信相手の数が少ない場合は常に上記設定を行うのは一方の送信系統の伝送効率を常に犠牲にしているのであまり効率的ではないが、一定期間のみ上記設定を行うことにより、この期間内において回線品質の悪い送信相手の受信側での誤り率特性を向上させ、他の期間内においては従来の通信方法を採用することにより、伝送効率および受信側での誤り率特性の両立を図ることができる。

【0081】

このCDMA送信装置から送信された信号を受信するCDMA受信装置は、実施の形態1と同様の構成を採用するので、その説明を省略する。

【0082】

このように、本実施の形態によれば、複数の送信系統からそれぞれ異なるデータを伝送する場合に、送信系統ごとに異なる符号多重数または割り当て拡散符号数を使用することができるため、周波数利用効率を維持しつつ、受信装置において受信信号の誤り率特性を向上させることができる。

【0083】

本発明に係るCDMA送信装置およびCDMA受信装置は、移動体通信システムにおける通信端末装置および基地局装置に搭載することが可能であり、これにより上記と同様の作用効果を有する通信端末装置および基地局装置を提供することができる。

【0084】

なお、ここでは、本発明に係る拡散制御部がCDMA送信装置に搭載され、送信側が拡散変調方法を設定する場合を例にとって説明したが、拡散制御部がCDMA受信装置に搭載され、受信側が拡散変調方法を設定し、この拡散変調方法を送信側に指示する形態でも良い。

【0085】

また、本発明に係るCDMA送信装置およびCDMA受信装置には、誤り訂正符号としてターボ符号を用いても良い。かかる場合、システムティックビットおよびパリティビットを用いてターボ復号を行った場合のターボ復号後のデータの誤り率特性に大きな影響を及ぼすシステムティックビットに対し、拡散率を大きく設定した送信系統または符号多重数を

10

20

30

40

50

少なく設定した送信系統を割り当てる。これにより、システムティックビットの受信品質を向上させることができるので、ターボ復号後のデータの誤り率特性を向上させることができる。

#### 【0086】

さらに、本発明に係るCDMA送信装置およびCDMA受信装置は、OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex)等のマルチキャリア方式を用いた送信装置および受信装置にも利用可能であり、これにより、上記と同様の作用効果を有するマルチキャリア送信装置およびマルチキャリア受信装置を提供することができる。マルチキャリアを用いた伝送方式は、シンボルレートが低く(シンボル長が長く)設定されるため、マルチパス環境下においてマルチパスによる符号間干渉を低減する効果がある。また、ガードインターバルを挿入することにより、マルチパスによる符号間干渉を除去することもできる。

10

#### 【0087】

さらに、ここでは、本発明を構成する各要素が1つのCDMA送信装置に装備されている場合を例にとって説明したが、本発明は、拡散部102～アンテナ106-1、拡散部103～アンテナ106-2、および拡散制御部107がそれぞれ別の装置に装備され、全体として1つの通信システムを構成しているような場合においても適用可能である。

#### 【0088】

さらに、ここでは、MIMO通信を例にとって説明したが、本発明はMIMO通信に限定されず、複数のアンテナ(送信系統)からそれぞれ異なるデータを並列送信する場合に適用し得る。

20

#### 【0089】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、複数のアンテナからそれぞれ異なるデータを伝送する場合に、受信データの誤り率特性を向上させることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係るCDMA送信装置の構成を示すブロック図

【図2】本発明の実施の形態1に係るCDMA受信装置の構成を示すブロック図

【図3】本発明の実施の形態2に係るCDMA送信装置の構成を示すブロック図

【図4】本発明の実施の形態2に係るCDMA送信装置の拡散部の周囲のみを抜き出した

30

図

##### 【符号の説明】

101、201 S/P変換部

102、103 拡散部

104 加算部

105 送信部

106、151 アンテナ

107 拡散制御部

152 受信部

153 干渉補償部

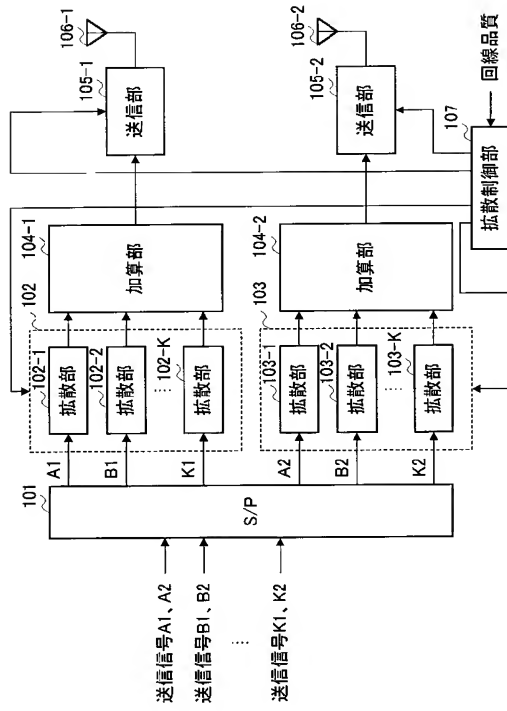
154、155 逆拡散部

156 選択部

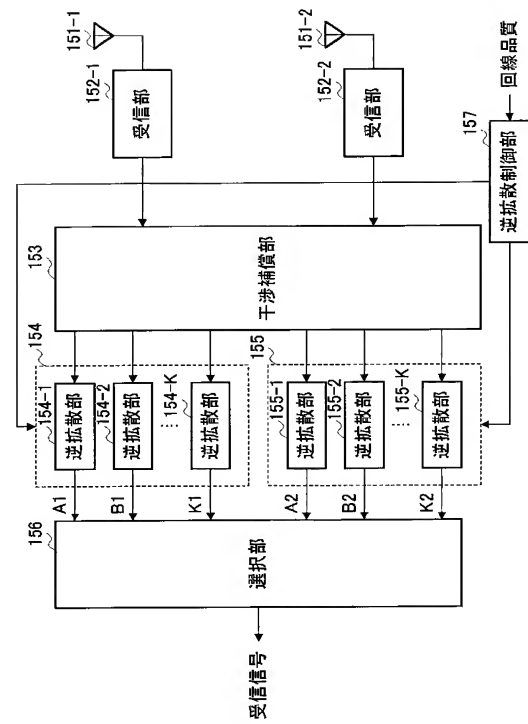
157 逆拡散制御部

40

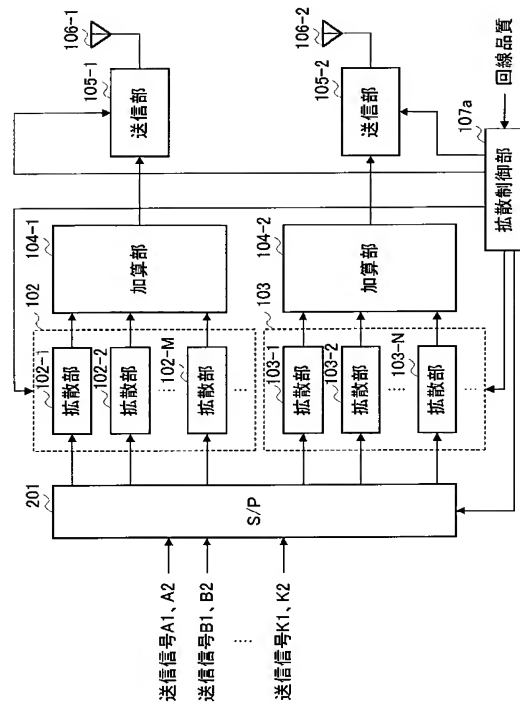
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

